



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 33 493 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 B 1/06**  
A 61 B 1/04  
G 01 N 21/64

⑳ Aktenzeichen: P 41 33 493.0  
㉔ Anmeldetag: 9. 10. 91  
㉕ Offenlegungstag: 16. 4. 92

DE 41 33 493 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
12.10.90 JP P 2-274921

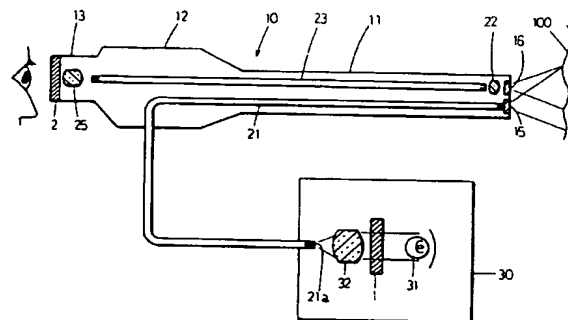
⑦1 Anmelder:  
Asahi Kogaku Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Schaumburg, K., Dipl.-Ing.; Thoenes, D., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Englaender, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑦2 Erfinder:  
Adachi, Rensuke; Ueda, Hirohisa; Sano, Hiroshi,  
Tokio/Tokyo, JP

⑤4 Diagnostisches Gerät zur Erkennung von Krebs im Frühstadium

⑤7 Die Erfindung betrifft ein diagnostisches Gerät zur Erkennung von Krebs im Frühstadium; dieses umfaßt ein Endoskop (10), bei welchem von einer Beleuchtungslichtquelle (30) ausgehendes Beleuchtungslicht über ein am distalen Ende eines Einführteils (11) angeordnetes Beleuchtungsfenster (15) auf ein Objekt (100) geworfen wird und bei welchem ein Objektbild, welches von einem am distalen Ende des Einführteils (11) angeordneten optischen Objektivsystem (22) gebildet wird, über Bildübertragungsmittel aus dem Einführteil (11) heraus übertragen wird, so daß eine Bildbetrachtung möglich ist; das diagnostische Gerät umfaßt einen ersten Wellenlängen-Auswahlfilter (1), welcher im Beleuchtungslichtweg zwischen der Beleuchtungslichtquelle (31) und dem Objekt (100) angeordnet ist, wobei dieser Filter (1) so ausgelegt ist, daß er ein Anregungslicht mit einer Wellenlänge überträgt, bei der ein lebender Organismus fluoreszierendes Licht erzeugt, ferner einen zweiten Wellenlängen-Auswahlfilter (2), welcher im Betrachtungslichtweg angeordnet ist, wobei der zweite Filter (2) so ausgelegt ist, daß er das fluoreszierende Licht überträgt, nicht jedoch das über den ersten Filter (1) übertragene Licht.



DE 41 33 493 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein diagnostisches Gerät der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art. Sie betrifft insbesondere den Gegenstand der japanischen Patentanmeldung Nr. 2-2 74 921 vom 12. Oktober 1990, die ausdrücklich und vollständig auch Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist.

Es ist nicht leicht, Krebs im Frühstadium durch eine normale endoskopische Untersuchung, d. h. eine einfache Untersuchung mit dem Auge festzustellen.

Es ist deshalb übliche Praxis, die Eigenschaften einer fotosensitiven Substanz einzusetzen, die eine Affinität zu Tumoren hat, beispielsweise eines Hematoporphyrin-Derivats, da eine derartige Substanz sich um Krebszellen herum anlagern kann und bei einer Bestrahlung mit Laserlicht fluoresziert. Das Hematoporphyrin-Derivat wird dem Patienten zuvor eingegeben und danach kann man die Fluoreszenz mit einem Endoskop unter Bestrahlung mit Laserlicht beobachten.

Es ist jedoch nicht ratsam, eine derartige Substanz, wie ein Hematoporphyrin-Derivat, für ganz allgemeine medizinische Untersuchungen zu verwenden, und zwar wegen ihrer Nebenwirkungen für den menschlichen Körper.

Außerdem macht der Einsatz von Laserlicht einen teuren Laserlichtgenerator erforderlich sowie gegebenenfalls ein Endoskop, welches speziell für diesen Einsatz konstruiert ist. Deshalb kostet dieses System sehr viel Geld.

Außerdem kann wegen der Störungen, die durch das neben dem vom Hematoporphyrin-Derivat erzeugten Licht infolge einer Eigenfluoreszenz der normalen, nicht vom Krebs befallenen Zellen erzeugte Licht verursacht werden, bei dem Verfahren gemäß dem Stand der Technik nicht immer eine genaue Diagnose getroffen werden.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gerät zu schaffen, welches bei geringeren Kosten und ohne jede Nebenwirkung eine genaue Diagnose von Krebs im Frühstadium erlaubt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch ein diagnostisches Gerät zur Erkennung von Krebs im Frühstadium gelöst, umfassend ein Endoskop, bei welchem von einer Beleuchtungslichtquelle ausgehendes Beleuchtungslicht über ein Beleuchtungsfenster, welches am distalen Ende eines Einführteils angeordnet ist, auf ein Objekt geworfen wird, und bei welchem ein Objektbild, welches von einem am distalen Ende des Einführteils angeordneten optischen Objektsystem gebildet wird, über Bildübertragungsmittel aus dem Einführteil heraus übertragen wird, so daß eine Bildbetrachtung möglich ist; dabei ist ein erster Wellenlängen-Auswahlfilter vorgesehen, welcher im Beleuchtungslichtweg zwischen der Beleuchtungslichtquelle und dem Objekt angeordnet ist, wobei der Filter so ausgelegt ist, daß er ein Anregungslicht mit einer Wellenlänge überträgt, bei der ein lebender Organismus Fluoreszenzlicht erzeugt; ferner ist ein zweiter, im Betrachtungslichtweg angeordneter Wellenlängen-Auswahlfilter vorgesehen, der so ausgelegt ist, daß er das Fluoreszenzlicht überträgt, nicht jedoch das über den ersten Filter übertragene Licht.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung, auf die bezüglich der Offenbarung aller nicht im Text beschriebenen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die

im folgenden näher beschrieben werden. Es zeigt

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 ein Diagramm mit den charakteristischen Kurven des Anregungslichtes sowie des durch Eigenfluoreszenz erzeugten Lichtes;

Fig. 3 schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist mit 10 ein Endoskop und mit 30 ein Lichterzeugungsgerät bezeichnet.

Ein Einführteil 11 umfaßt ein flexibles Rohr. Am proximalen Ende des Einführteils 11 ist ein Steuerteil 12 angeordnet. Am Steuerteil 12 ist ein Okular 13 vorgesehen.

Das distale Ende des Einführteils 11 hat ein Beleuchtungsfenster 15 zum Beleuchten eines Objektes 100, sowie ein Sichtfenster 16 zum Betrachten des Objektes 100, wobei die beiden Fenster 15 und 16 nebeneinander angeordnet sind.

Das Ausgangsende eines Beleuchtungslichtleitfaserbündels 21 liegt an der Innenseite des Beleuchtungsfensters 15. Die Objektivlinse 22 eines optischen Betrachtungssystems ist an der Innenseite des Sichtfensters 16 angeordnet; das Eingangsende eines Bildleitfaserbündels 23 für die Bildübertragung ist an der Stelle angeordnet, an der ein Bild des Objektes 100 durch die Objektivlinse 22 gebildet wird.

Das Eingangsende 21a des Lichtleitfaserbündels 21 ist mit dem Lichterzeugungsgerät 30 verbunden; das von einer die Lichtquelle bildenden Lampe 31 ausgehende Beleuchtungslicht wird über eine Sammellinse 32 gebündelt und fällt in das Eingangsende 21a des Lichtleitfaserbündels 21 ein.

In dem Teil des Beleuchtungslichtweges, welcher sich zwischen der Lampe 31 und der Sammellinse 32 erstreckt, ist ein erster Wellenlängen-Auswahlfilter 1 vorgesehen, welcher nur Licht überträgt, dessen Wellenlänge zwischen 400 nm und 500 nm liegt. Infolgedessen ist das durch das Lichtleitfaserbündel 21 über das Beleuchtungsfenster 15 auf das Objekt 100 geworfene Beleuchtungslicht auf Wellenlängen von 400 nm bis 500 nm begrenzt.

Wenn ein normales biologisches Gewebe mit Licht im oben beschriebenen Wellenlängenbereich bestrahlt wird (siehe Fig. 2), dann wird dieses biologische Gewebe selbst angeregt, fluoreszierendes Licht mit Wellenlängen zwischen 500 nm und 600 nm zu erzeugen (durch Eigenfluoreszenz).

Gemäß der Fig. 1 ist das Ausgangsende des Bildleitfaserbündels 23 an einer Stelle angeordnet, die eine Betrachtung eines Bildes ermöglicht, welches durch eine im Okular 13 angeordnete Okularlinse 25 vergrößert worden ist. Es ist nun zusätzlich ein zweiter Wellenlängen-Auswahlfilter 2, welcher nur Licht mit Wellenlängen zwischen 500 nm und 600 nm überträgt, am äußeren Ende des Okulars 13 angeordnet.

Infolgedessen ist das ein Bild des Objektes 100 erzeugende Licht, welches durch das Sichtfenster 16, die Objektivlinse 22, das Lichtleitfaserbündel 23 und das Okular 13 gesehen wird, auf Wellenlängen zwischen 500 nm und 600 nm begrenzt, welches durch den zweiten Wellenlängen-Auswahlfilter 2 übertragen wird.

Beim Einsatz des oben beschriebenen diagnostischen Gerätes wird der Einführteil 11 des Endoskopes 10 bei-

spielsweise in eine Bronchialröhre, ein Verdauungsorgan oder dergleichen des menschlichen Körpers eingeführt, um ein das Objekt 100 bildendes biologisches Gewebe zu betrachten.

Wie bereits erwähnt wurde, wird das Objekt 100 mit Licht bestrahlt, welches ausschließlich Wellenlängen zwischen 400 nm und 500 nm hat; dadurch wird das Objekt 100 veranlaßt, durch Eigenfluoreszenz Licht mit Wellenlängen von 500 nm bis 600 nm zu erzeugen.

Durch das Okular 13 kann nur ein durch fluoreszierendes Licht mit einer Wellenlänge von 500 nm bis 600 nm erzeugtes Bild gesehen werden. Wenn das Objekt 100 Krebszellen enthält, dann erzeugt der von Krebs befallene Teil nur eine schwache Fluoreszenz und erscheint deshalb verhältnismäßig dunkel, während ein normaler Bereich verhältnismäßig hell erscheint.

Wenn die Helligkeit des fluoreszierenden Lichtes für eine Betrachtung nicht ausreicht, kann das Okular 13 vorzugsweise z. B. mit einem Bildverstärker (Dunkelfeldbetrachter) verbunden werden, um die Helligkeit des betrachteten Bildes zu verstärken.

Der erste Wellenlängen-Auswahlfilter 1 kann an jeder beliebigen Stelle im Beleuchtungslichtweg zwischen der Lampe 31 und dem Objekt 100 angeordnet sein. Der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter 2 kann an jeder beliebigen Stelle im Betrachtungslichtweg zwischen dem Objekt 100 und der Außenseite des Okulars 13 angeordnet sein.

Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei welchem in der Bildposition der Objektivlinse 22 eine Festkörper-Bilderzeugungseinrichtung 41 angeordnet ist, die anstelle des Bildleitfaserbündels 23 das zu betrachtende Bild überträgt; der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter 2 ist zwischen der Objektivlinse 22 und der Festkörper-Bilderzeugungseinrichtung 41 angeordnet. Mit 42 ist ein Videoprozessor zum Verarbeiten der Bildsignale (elektrische Signale) bezeichnet, die von der Festkörper-Bilderzeugungseinrichtung 41 ausgegeben werden, und mit 43 ein Monitor für die Darstellung des Bildes.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es nicht mehr erforderlich, Chemikalien wie Hematoporphyrin-Derivate zu verwenden, so daß auch keine Bedenken wegen evtl. Nebenwirkungen mehr bestehen müssen. Da die Einrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung keine Lasereinrichtung braucht, sondern einfach durch Hinzufügen zweier Wellenlängen-Auswahlfilter zu einem herkömmlichen Endoskop verwirklicht werden kann, sind die Herstellungskosten des Systems äußerst niedrig und das erfindungsgemäße Gerät sehr preiswert.

Da es möglich ist, nur von einem lebenden Organismus durch Eigenfluoreszenz erzeugtes Licht zu betrachten, kann eine einwandfreie Diagnose von Krebs im Frühstadium erstellt werden, die nicht durch Anregungslicht oder anderes fluoreszierendes Licht gestört wird.

#### Patentansprüche

1. Diagnostisches Gerät zur Erkennung von Krebs im Frühstadium, umfassend ein Endoskop, bei welchem von einer Beleuchtungslichtquelle ausgehendes Beleuchtungslicht über ein Beleuchtungsfenster, welches am distalen Ende eines Einführteils angeordnet ist, auf ein Objekt geworfen wird, und bei welchem ein Objektbild, welches von einem am distalen Ende des Einführteils angeordneten opti-

schen Objektivsystem gebildet wird, über Bildübertragungsmittel aus dem Einführteil heraus übertragen wird, so daß eine Bildbetrachtung möglich ist, gekennzeichnet durch einen ersten Wellenlängen-Auswahlfilter (1), welcher im Beleuchtungslichtweg zwischen der Beleuchtungslichtquelle (31) und dem Objekt (100) angeordnet ist, wobei der Filter (1) so ausgelegt ist, daß er ein Anregungslicht mit einer Wellenlänge überträgt, bei der ein lebender Organismus fluoreszierendes Licht erzeugt; und einen zweiten Wellenlängen-Auswahlfilter (2), welcher im Betrachtungslichtweg angeordnet ist, wobei der zweite Filter (2) so ausgelegt ist, daß er das fluoreszierende Licht überträgt, nicht jedoch das über den ersten Filter (1) übertragene Licht.

2. Diagnostisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter (2) zwischen dem Objekt (100) und den Bildübertragungsmitteln (41, 42) angeordnet ist.

3. Diagnostisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter (2) an der Außenseite des Bildausgangsendes der Bildübertragungsmittel (22, 23, 25) angeordnet ist.

4. Diagnostisches Gerät nach einem der Ansprüche bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wellenlängen-Auswahlfilter (1) ausschließlich Licht mit Wellenlängen zwischen 400 nm und 500 nm überträgt.

5. Diagnostisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtleitfaserbündel (21) zum Übertragen von Beleuchtungslicht zwischen der Beleuchtungslichtquelle (30) und dem Beleuchtungsfenster (15) vorgesehen ist, wobei der erste Wellenlängen-Auswahlfilter (1) zwischen dem Eingangsende des Lichtleitfaserbündels (21) und der Beleuchtungslichtquelle (30) angeordnet ist.

6. Diagnostisches Gerät nach einem der Ansprüche bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter (2) ausschließlich Licht mit Wellenlängen zwischen 500 nm und 600 nm überträgt.

7. Diagnostisches Gerät nach einem der Ansprüche sowie 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildübertragungsmittel durch ein Bildleitfaserbündel (23) gebildet sind, welches zwischen dem optischen Objektivsystem (22) und der Außenseite des Einführteils (11) angeordnet ist, wobei der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter (2) an der Außenseite des Ausgangsendes dieses Lichtleitfaserbündels (23) angeordnet ist.

8. Diagnostisches Gerät nach einem der Ansprüche 1, 2 sowie 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildübertragungsmittel durch eine Festkörper-Bilderzeugungseinrichtung (41) gebildet sind, die in der Bildposition des optischen Objektivsystems (22) angeordnet ist und das zu betrachtende Bild in Form von elektrischen Signalen überträgt, wobei der zweite Wellenlängen-Auswahlfilter (2) zwischen dem optischen Objektivsystem (22) und der Festkörper-Bilderzeugungseinrichtung (41) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Nummer:  
Int. Cl.<sup>5</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 41 33 493 A1  
A 61 B 1/06  
16. April 1992

FIG. 1

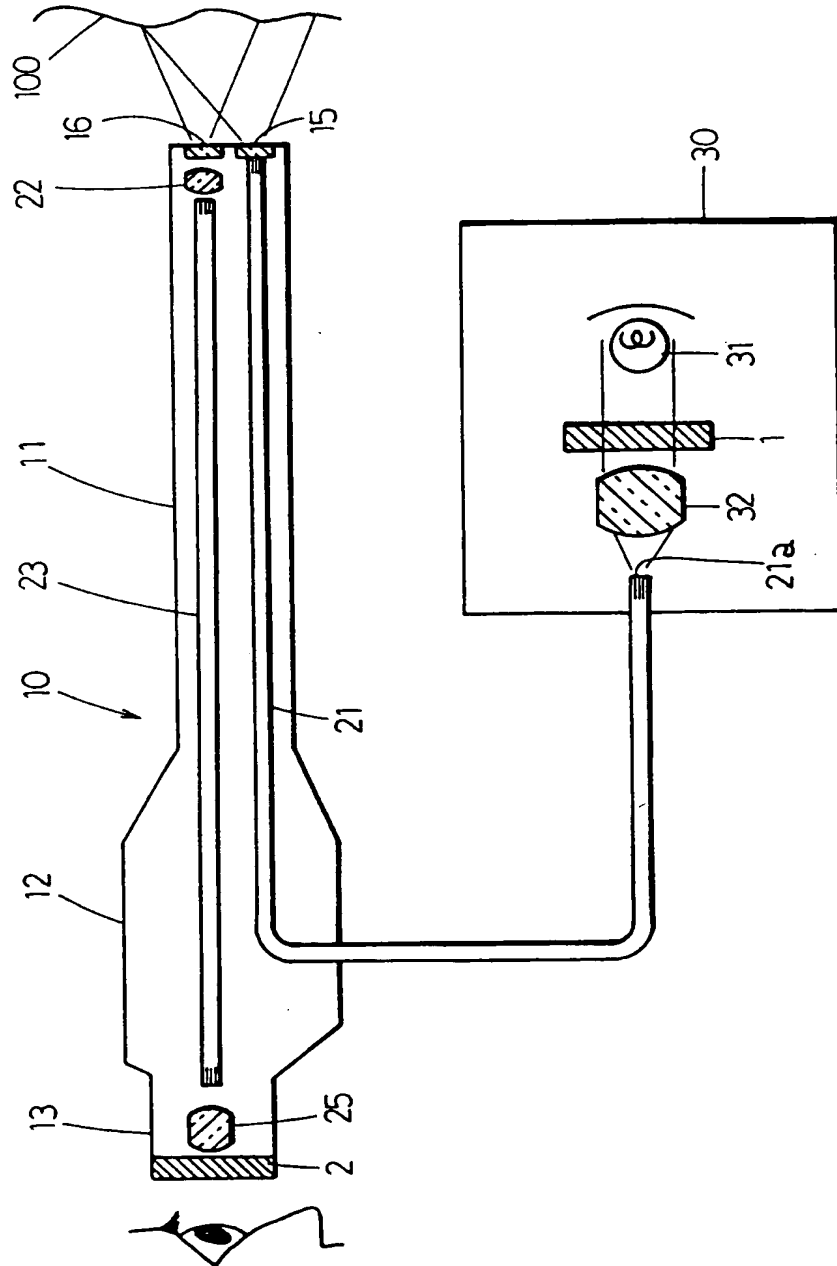


FIG. 2

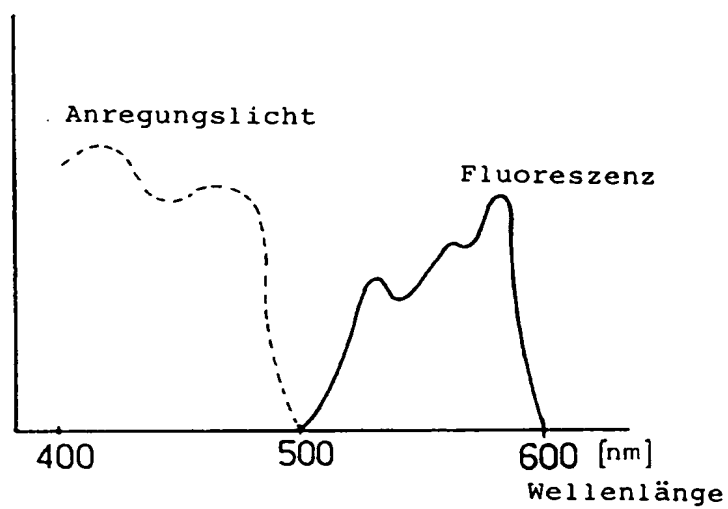


FIG. 3

